

А. А. Марко, И. Г. Марко,
(Пензенский государственный университет)

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧНЫХ СИТУАЦИЙ ПО ФИЗИКЕ СРЕДСТВАМИ «1С:ФИЗИЧЕСКОГО КОНСТРУКТОРА»

В статье рассматриваются роль и место интерактивных творческих сред по физике как средства формирования информационной компетентности учащихся и умений анализа задачных ситуаций по физике. Указаны и обоснованы уникальные возможности «1С:Физического конструктора 2.0» для построения динамических моделей физических явлений при проектировании уроков физики в рамках ФГОС.

Ключевые слова: физический конструктор, динамические модели физических процессов, компьютерное моделирование.

Введение

Обязательной компонентой образовательного процесса по физике является решение физических задач различного типа, при этом ФГОС основного и среднего (полного) общего образования требуют широкого использования задачных ситуаций, отражающих реальные процессы в природе, технике, быту [3].

Процесс решения такой задачи начинается с анализа задачной ситуации, в ходе которого должны быть определены физические эффекты и процессы, выявлены существенные свойства объектов с целью определения возможности использования физических моделей для описания задачной ситуации.

Трудности управления процессом анализа задачных ситуаций и их решение

Практика преподавания физики в школе показывает, что проблема управления процессом анализа задачной ситуации является одной из наиболее актуальных в методике преподавания физики. Трудности данного этапа решения задачи связаны с рядом причин, среди которых можно выделить следующие:

- низкий уровень эрудиции учащихся в области технических устройств и процессов в природе и технике. У современных девятиклассников

вызывают недоумение фразы: «буферная пружина», «самолет пробежал по взлетной полосе», «часы-ходики» и т. п.;

- низкий уровень владения основными физическими моделями, такими как: материальная точка, твердое тело, идеальный газ и т. д. Учащиеся затрудняются «перевести» текст задачной ситуации на язык физической терминологии, выполнить схематичный рисунок, отбросив при моделировании несущественные признаки рассматриваемого объекта.

Возникающие трудности делают каждую следующую задачу для школьника уникальной с точки зрения как условия, так и решения. Однако грамотно проведенное моделирование задачной ситуации позволяет не только сформировать понимание того, что задачи могут быть разделены на группы, но и формировать навыки алгоритмического подхода к решению задач. Уникальные возможности решения вышеуказанной проблемы предоставляют **интерактивные физические конструкторы**: «Живая физика», «Конструктор виртуальных экспериментов», «1С:Физический конструктор» и др. Возможность визуализации задачной ситуации не только в статичном, но и (что более важно) в динамичном виде позволяет решать достаточно большой круг дидактических задач [2]. Остановимся подробнее на том, как средствами интерактивной творческой среды «1С:Физический конструктор 2.0» можно формировать необходимые умения анализа и моделирования, а также как, используя эту среду, можно организовать работу по поиску возможных направлений решения и анализа сложных задачных ситуаций, подразумевающих различные варианты развития события в зависимости от начальных условий.

Пример 1. Анализ задачной ситуации и моделирование.

Определите ускорение тела, движущегося по горизонтальной поверхности, на которое действует сила, направленная под углом α к горизонту. Коэффициент трения между телом и поверхностью — μ .

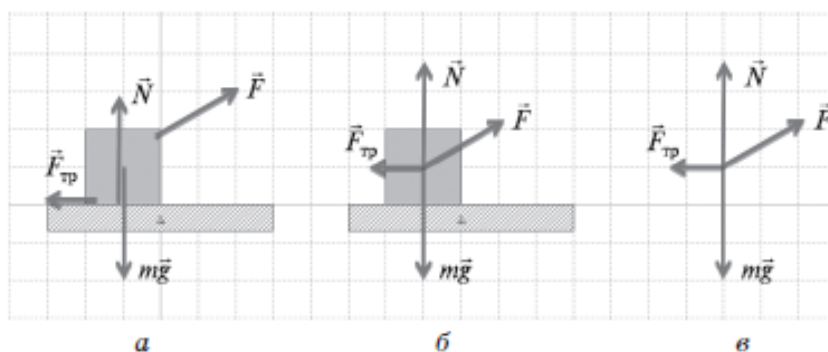


Рис. 1. Различные способы моделирования движения бруска под действием системы сил

Важнейшим этапом решения данной задачи является расстановка сил, действующих на тело. Выполним этот этап, используя «1С:Физический конструктор 2.0».

На первом шаге у учащихся возникает вопрос: «Как изобразить тело? Брусом, шаром или точкой?» При этом чаще всего учащиеся выбирают брусок.

Следующий ключевой момент — указание точки приложения силы при расстановке сил. При выборе модели тела в виде бруска наиболее часто на чертеже ученика возникает расстановка сил, указанная на рисунке 1, а, которая является неверной. Убедиться в этом можно с помощью конструктора, который позволяет имитировать движение тела в соответствии с законами Ньютона и с учетом свойств абсолютного пространства и времени, — при определенном соотношении между величинами приложенных сил и геометрическими соотношениями (размеры выбранного бруска, угол направления силы к горизонту и точка ее приложения) возможны различные варианты движения тела: покой, поступательное движение, сложное (поступательное и вращательное) движение.

Приложив все силы к центру бруска (рис. 1, б) и смоделировав тело точкой (рис. 1, в), к которой, естественно, будут приложены все силы, можно наглядно убедить учащихся, что описанное в задаче тело целесообразно моделировать именно материальной точкой. Предложенная методика может быть реализована на уроке при разборе задачи на интерактивной доске, а также рекомендована учащимся для самостоятельной работы при решении задачи дома.

Как видно из примера, конструктор позволяет простейшую, на первый взгляд, задачу превратить в задание исследовательского характера, требующее от ученика глубоких основополагающих знаний о физических моделях.

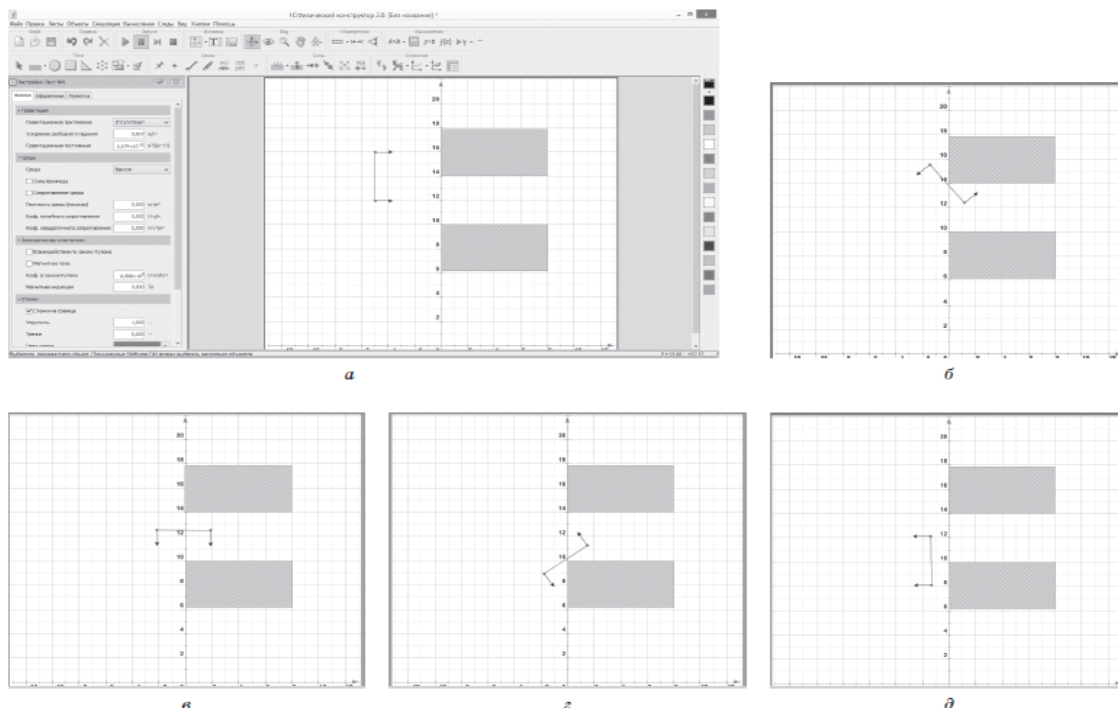


Рис. 2. Скриншоты работы динамической модели к задаче о движении гантели в «1С:Физическом конструкторе 2.0»

Пример 2. Анализ задачной ситуации, моделирование и эвристический способ нахождения последовательности решения.

Определите время движения гантели, движущейся со скоростью V на преграду в виде двух стен, указанных на рисунке.

Решение задачи вызывает трудности не с позиции моделирования ситуации на первом этапе, а при поиске путей решения. Учащимся сложно мысленно проанализировать результаты взаимодействия гантели со стенками и, следовательно, определить характер движения гантели и описать его.

Построение динамической модели к задаче (рис. 2) создает очевидные предпосылки для эвристического решения. Вывод о том, что движение гантели можно разбить на три поступательных (фрагменты a , b , d на рисунке 2) и два вращательных вокруг неподвижного центра гантели (фрагменты b и g на рисунке 2), становится доступен практически всем учащимся.

Важно отметить, что возможность моделирования в конструкторе механизмов удара с любым коэффициентом восстановления позволяет усложнять задачу, создавать условия для углубления знаний и дифференцированного подхода к учащимся.

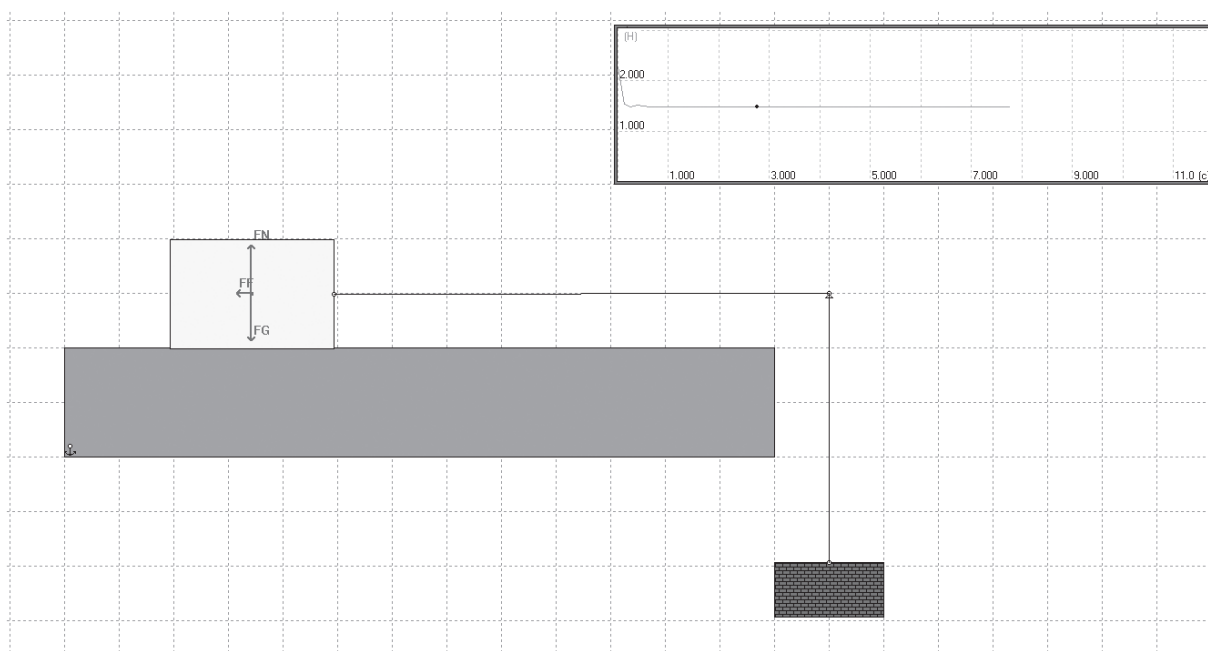


Рис. 3. Скриншоты работы динамической модели к задаче о движении связанных тел

Пример 3. Анализ ответа задачи, полученного в общем виде.

Тела массами m_1 и m_2 связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Определите ускорения тел. Коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной поверхностью — μ [1].

Решение задачи приводит к ответу в общем виде. Построение динамической модели (рис. 3) позволяет исследовать различные варианты движения тел при различных соотношениях масс тел и коэффициенте трения тела о поверхность.

Такая работа с моделью необходима для школьников, нацеленных на углубленное изучение физики, при подготовке к олимпиадам и конкурсным испытаниям. Возможность проверки решения на динамической модели позволяет сделать потребность исследования решения абстрактной задачи обязательным.

Обсуждение результатов и выводы

Представленные примеры ярко иллюстрируют целесообразное применение «1С:Физического конструктора» при изучении физики в школе. Систематическое использование физических конструкторов при изучении физики в X—XI физико-математических классах гимназии № 44 г. Пензы привело к повышению качества подготовки школьников, что подтверждается высокими результатами выпускников при выполнении заданий ЕГЭ по физике (в среднем 72–75 баллов) в 2011–2013 годах.

В качестве заключительного замечания можно отметить уникальность возможностей «1С:Физического конструктора 2.0». Интерактивные творческие среды такого типа позволяют моделировать множество физических ситуаций в соответствии с реальными физическими законами, что зачастую невозможно сделать средствами натурального эксперимента. С точки зрения методики использования конструктора дает возможность учителю самостоятельно создавать модели с необходимыми набором регуляторов, комментариев и степенью визуализации, что позволяет не «подстраивать» урок под имеющуюся модель, а создавать модель, реализующую методические идеи педагога.

Литературные и интернет-источники

1. Дельцов В. П. 800 задач по физике: Сборник задач по физике для учащихся средних школ и поступающих в вузы. Чебоксары: Интеллект, 2005.

2. Марко А. А., Марко И. Г. Виртуальный эксперимент как средство визуализации задачной ситуации по физике

и математике // Усовские чтения. Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Челябинск: Край Ра, 2011.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. <http://минобрнауки.рф/документы/236>